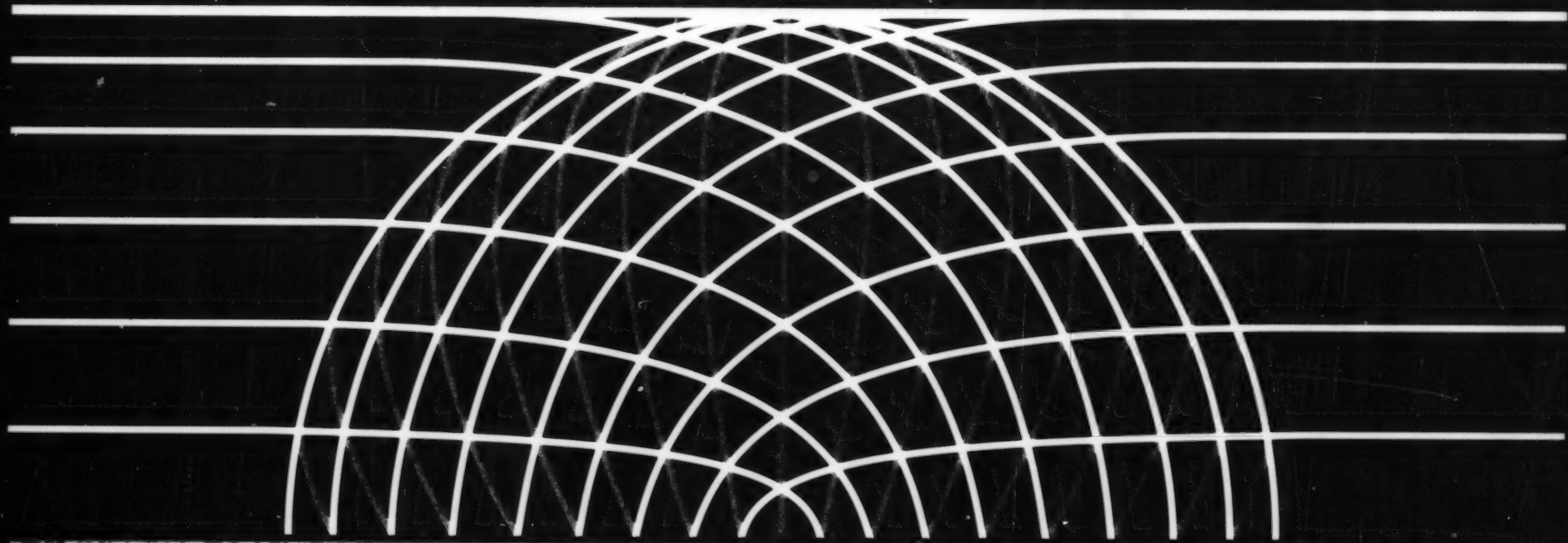
INDUSTRY PROFILE



Defense Electronics

ISTC Business Service Centres

These centres have been established in every Industry, Science and Technology Canada Regional Office and at Headquarters to provide clients with a gateway into the complete range of ISTC services, information products, programs and expertise.

Newfoundland

Atlantic Place
Suite 504, 215 Water Street
P.O. Box 8950
ST. JOHN'S, Newfoundland
A1B 3R9
Tel.: (709) 772-ISTC
Fax: (709) 772-5093

Prince Edward Island

Confederation Court Mall
National Bank Tower
Suite 400, 134 Kent Street
P.O. Box 1115
CHARLOTTETOWN
Prince Edward Island
C1A 7M8
Tel.: (902) 566-7400
Fax: (902) 566-7450

Nova Scotia

Central Guaranty Trust Tower
5th Floor, 1801 Hollis Street
P.O. Box 940, Station M
HALIFAX, Nova Scotia
B3J 2V9
Tel.: (902) 426-ISTC
Fax: (902) 426-2624

New Brunswick

Assumption Place
12th Floor, 770 Main Street
P.O. Box 1210
MONCTON, New Brunswick
E1C 8P9
Tel.: (506) 857-ISTC
Fax: (506) 851-6429

Quebec

Tour de la Bourse
Suite 3800, 800 Place Victoria
P.O. Box 247
MONTREAL, Quebec
H4Z 1E8
Tel.: (514) 283-8185
1-800-361-5367
Fax: (514) 283-3302

Ontario

Dominion Public Building
4th Floor, 1 Front Street West
TORONTO, Ontario
M5J 1A4
Tel.: (416) 973-ISTC
Fax: (416) 973-8714

Manitoba

8th Floor, 330 Portage Avenue
P.O. Box 981
WINNIPEG, Manitoba
R3C 2V2
Tel.: (204) 983-ISTC
Fax: (204) 983-2187

Saskatchewan

S.J. Cohen Building
Suite 401, 119 - 4th Avenue South
SASKATOON, Saskatchewan
S7K 5X2
Tel.: (306) 975-4400
Fax: (306) 975-5334

Alberta

Canada Place
Suite 540, 9700 Jasper Avenue
EDMONTON, Alberta
T5J 4C3
Tel.: (403) 495-ISTC
Fax: (403) 495-4507

Suite 1100, 510 - 5th Street S.W.
CALGARY, Alberta
T2P 3S2
Tel.: (403) 292-4575
Fax: (403) 292-4578

British Columbia

Scotia Tower
Suite 900, 650 West Georgia Street
P.O. Box 11610
VANCOUVER, British Columbia
V6B 5H8
Tel.: (604) 666-0266
Fax: (604) 666-0277

Yukon

Suite 301, 108 Lambert Street
WHITEHORSE, Yukon
Y1A 1Z2
Tel.: (403) 668-4655
Fax: (403) 668-5003

Northwest Territories

Precambrian Building
10th Floor
P.O. Bag 6100
YELLOWKNIFE
Northwest Territories
X1A 2R3
Tel.: (403) 920-8568
Fax: (403) 873-6228

Headquarters

C.D. Howe Building
1st Floor East, 235 Queen Street
OTTAWA, Ontario
K1A 0H5
Tel.: (613) 952-ISTC
Fax: (613) 957-7942

Publication Inquiries

For individual copies of ISTC publications, contact your nearest Business Service Centre. For more than one copy of ISTC publications, please contact

For Industry Profiles:

Communications Branch
Industry, Science and Technology Canada
Room 704D, 235 Queen Street
OTTAWA, Ontario
K1A 0H5
Tel.: (613) 954-4500
Fax: (613) 954-4499

For other ISTC publications:

Communications Branch
Industry, Science and Technology Canada
Room 208D, 235 Queen Street
OTTAWA, Ontario
K1A 0H5
Tel.: (613) 954-5716
Fax: (613) 954-6436

The material in this profile may be reproduced in whole or in part without permission. If reproducing extended passages, please acknowledge the source with appropriate credit.

Canada

(V 5 91 08)

92-03299/

1990–1991

DEFENCE ELECTRONICS

FOREWORD

In a rapidly changing global trade environment, the international competitiveness of Canadian industry is the key to growth and prosperity. Promoting improved performance by Canadian firms in the global marketplace is a central element of the mandates of Industry, Science and Technology Canada and International Trade Canada. This Industry Profile is one of a series of papers in which Industry, Science and Technology Canada assesses, in a summary form, the current competitiveness of Canada's industrial sectors, taking into account technological, human resource and other critical factors. Industry, Science and Technology Canada and International Trade Canada assess the most recent changes in access to markets, including the implications of the Canada-U.S. Free Trade Agreement. Industry participants were consulted in the preparation of the profiles.

Ensuring that Canada remains prosperous over the next decade and into the next century is a challenge that affects us all. These profiles are intended to be informative and to serve as a basis for discussion of industrial prospects, strategic directions and the need for new approaches. This 1990–1991 series represents an updating and revision of the series published in 1988–1989. The Government will continue to update the series on a regular basis.

Michael H. Wilson
Minister of Industry, Science and Technology
and Minister for International Trade

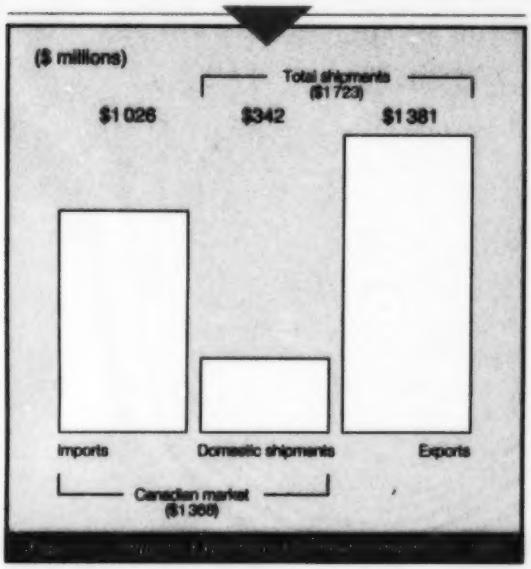
Structure and Performance

Structure

The defence electronics industry comprises companies that develop, manufacture and repair radio and communications equipment, radars for surveillance and navigation (both civil and military), air traffic control systems (both civil and military), acoustic and infrared sensors, computers for navigation and fire control, signal processors and display units, special-purpose electronic components, and systems engineering and associated software. Because of the diversity of products and customers, defence electronics cannot be treated as a homogeneous industry. At the same time, avionics is considered to be a subset of the aerospace industry, and this profile should be read in conjunction with the industry profiles entitled *Aerospace* and *Space*.

The Canadian defence electronics companies generally serve market niches; they do not address entire weapon systems, nor do they cover the majority of Canadian defence requirements. The industry's products are subsystems sold either to prime contractors for inclusion in larger defence systems (related to aircraft, ships or vehicles) or to users directly. End users of these products are limited to the military, government agencies or commercial airlines, which set stringent manufacturing process and product performance specifications.

There were an estimated 150 firms in the industry employing some 26 330 people in 1989. Geographically, the industry is concentrated in Ontario and Quebec, where about 91 percent of production and employment can be found. There are also companies in Vancouver, Calgary, Edmonton, Regina, Winnipeg and Halifax.



The industry is highly export-oriented. In 1989, exports totalled an estimated $1.4 billion, or about 80 percent of total shipments (Figure 1). Eighty percent of these were to the United States, with the remainder distributed worldwide. In the same year, imports were approximately $1 billion, with more than 90 percent coming from the United States. In comparison, domestic shipments amounted to only $342 million in 1989.

The major Canadian companies involved in the sector are supported by second-tier component suppliers (e.g., manufacturers of connectors and printed circuit boards) and third-tier services suppliers (e.g., firms that perform machining or plating), the latter generally being small enterprises. For reasons of convenience and service, these subtier companies are normally located close to the primary companies. Proximity to these suppliers and to centres of higher education are key factors in the decisions governing location for new entrants and plants in this sector. Foreign ownership in the industry is widespread; six of the ten largest companies are U.S.-owned, one is British-owned and three are Canadian-owned. Smaller firms are largely Canadian-owned.

Small in comparison with their major international competitors, Canadian-based companies must compete with subsidiaries of larger international defence firms (including their own affiliates), as well as with many other similar-sized independent companies. The major international competitors include divisions of GM-Hughes Electronics, Westinghouse, GE, Magnavox and Allied-Signal (United States); Thorn EMI and GEC-Plessey (United Kingdom); Thomson-CFS and Alcatel (France); Standard Electric Lorenz and Siemens (Germany) and Tadiran (Israel).

Performance

In 1989, the top 10 Canadian companies accounted for approximately 75 percent of the defence electronics industry's estimated $2.36 billion in revenue. To put this business into perspective, U.S. avionics sales for 1989 were just under $40 billion, and total U.S. aerospace sales were just under $140 billion.[1] Canadian revenues showed a drop of $500 million (17 percent) from 1988 to 1989. This marked reversal of the growth trend for the mid-1980s ended a period of sustained expansion which had lasted more than 10 years. Demand since 1988 has decreased; there are fewer shipments (Figure 2) and smaller order backlogs. In addition, two major Canadian firms announced plant closures: the first was Leigh Instruments in Carleton Place, Ontario, in April 1990; the second was Rockwell-Collins in Toronto in November 1990. As a result, employment in the industry also fell, after a period of fairly steady increase during the 1980s.

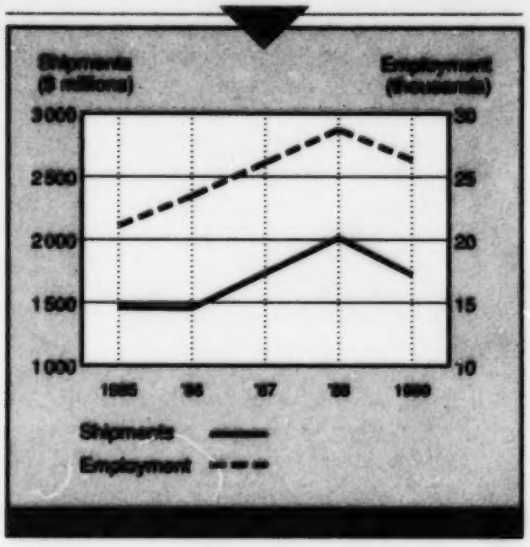
This slackening in sales performance reflects to some degree the sensitivity of the sector to recent cutbacks in U.S. and international defence spending and the much fiercer competition for the remaining business that this has engendered. U.S. defence capital expenditures[2] were $90.5 billion in 1989 in current dollars and are estimated at $90.4 billion and $87.9 billion for 1990 and 1991, respectively. Taking inflation into account, this decline from earlier levels of U.S. defence spending is significant. As well, the cancellations and delays of major Canadian defence projects (such as the nuclear submarine and new shipborne aircraft) have had an adverse effect on Canadian industry output.

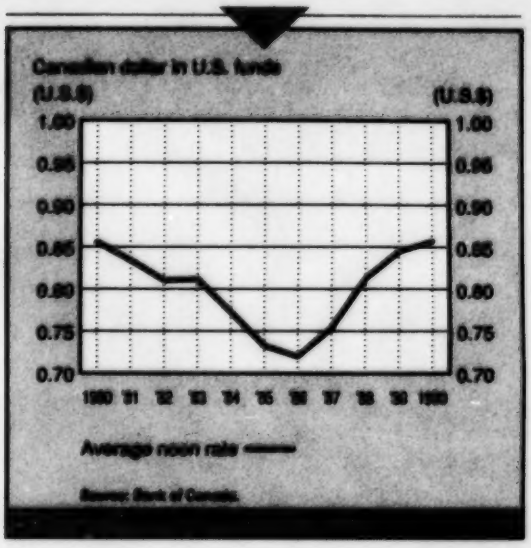
Another factor slowing the sales growth of the sector is the rising value of the Canadian dollar, which was at U.S.$0.86 in 1990 (Figure 3). The rapid increase in the Canadian dollar relative to the U.S. dollar has effectively shrunk profits of firms whose contracts were quoted some time ago in U.S. dollars. Thus Canadian companies are caught in a squeeze that requires major improvements in productivity or in their products' technical features at a time when falling profits make the decisions to fund such investments much harder to justify. The reaction of industry to these pressures has been swift and, in many instances, painful.

Sharply reduced backlogs and profits have resulted in layoffs throughout the sector, as firms have struggled

[1]As reported in *Aviation Week and Space Technology*, 19 March 1990.

[2]As reported by the U.S. Office of Management and the Budget, *Budget of the United States Government, 1990*, (Washington, D.C.: Government Printing Office, 1990).





to maintain financial performance up to expected parent-owner standards. In addition, the reinvestment rate in research and development (R&D) and capital expansion projects has dropped slightly from almost 15 percent of annual revenues in 1988 to closer to 14 percent in 1989. While these reinvestment rates remain high compared to those of many other manufacturing sectors, only a return to healthy profit margins will prevent this decline from continuing in the future.

Canada's international competitors will benefit from reduced R&D spending in Canada, since advanced technical features have always been a hallmark of successful Canadian products. Many layoffs are occurring, not only among production personnel, but also among marketing and engineering staffs. These cutbacks could prove to be damaging to firms in the longer term. While some senior executives express great reluctance to cut back on development, they cite immediate survival of the firms as their most urgent priority.

Strengths and Weaknesses

Structural Factors

The key structural factors determining the competitiveness of the Canadian defence electronics industry are company size (Canadian companies are small relative to firms in the United States and Europe), the ability of the industry to keep advancing technologically and the ability of firms to market and sell to customers in foreign markets.

Because of the demanding nature of customers' specifications, the cost of doing business in the industry is substantial, making it difficult for smaller firms lacking adequate financial resources either to enter the field or to compete. These costs reflect the custom-made nature of defence products, the specialized manufacturing processes used, the rigorous test procedures specified in bid documentation, as well as the need to meet stringent financial and quality audit requirements. The time required to produce fully compliant systems is often measured in years, and this lengthy cycle before payoff requires a long-term commitment and substantial resources. The commitment is extended when companies are required to perform certain ancillary services, such as training, translation and provision of service manuals.

The orientation of the industry towards market niches, while supporting its international competitiveness, can also create problems. There are now strong pressures on companies to subcontract out work they can no longer do profitably in-house, and to concentrate on higher value-added activities, such as systems engineering and software (one company official describes this as "climbing the food chain").

Whereas many of the larger U.S. and European defence firms have followed the same path and have diversified during the past decade, Canadian-based companies generally find themselves with limited financial and human resources available to expand their product base upward at the same pace as their international competitors. With the major aircraft companies now turning towards totally integrated cockpit designs, procured as a package from the larger systems-oriented avionics firms such as Honeywell and Bendix, the smaller

Canadian operations, such as Canadian Marconi and Litton, are finding it more and more difficult to keep their traditional markets based on a relatively few stand-alone sensors, instruments and subsystems. This problem is compounded by the necessity for the subcontractor to accept a large part of the cost of developing such integrated cockpit designs, imposed by the major aircraft builders as a condition of being accepted as a qualified supplier.

The ability of Canadian firms to access R&D opportunities in the United States, obtained via the Defence Development Sharing Arrangement (DDSA), has long been a traditional part of doing business in the sector, and these developments normally form the basis for future foreign government systems purchases. However, since U.S. government R&D spending in real terms is now decreasing, the competition with American suppliers for these funds has become fierce, and Canadian firms are now finding it increasingly difficult to win such programs. In addition, U.S. military agencies generally start many more programs than they finish, and thus it is also difficult for Canadian firms to select high-priority projects that can be relied upon to go into eventual production. Virtually all of these projects become the subject of intense high-level political interest and debate, making decisions by Canadian industry leaders on such matters a high-risk proposition. Finally, U.S. agencies (and other foreign procurement offices) are learning that, in a buyers' market, they can insist on features and performance as part of a subsystem's basic price, which previously they were willing to negotiate as an added cost.

Despite these more demanding circumstances, Canadian companies have been successful in developing innovative, reliable, technologically advanced and cost-effective products. This has been achieved through a variety of means, including joint development programs with the Canadian government, participation in DDSA projects with the U.S. government and use of parent companies' proprietary world-class technologies. The participation of many major U.S. and European firms in procurement projects of the Department of National Defence (DND) has also benefited Canadian companies through technology transfers and licensing arrangements. Some of the better-known Canadian products that have their roots in these relationships are CAE Electronics' aircraft simulators, Canadian Marconi's communications and cockpit instrumentation, and Litton Systems' inertial navigation systems and cockpit displays.

Foreign parents have generally supported the development of these products, so long as the financial performance of Canadian subsidiaries came up to corporate standards and the products tended to complement, rather than compete with, other divisions' product lines. Conversely, a growing trend towards corporate product rationalization now makes diversification in Canadian firms more difficult to plan and carry out, owing to the decreasing cost advantage associated with the high Canadian dollar value.

Not one of the Canadian companies in the sector is large enough to support the large investments required to be self-reliant in the key components used to manufacture defence electronics products. The resulting dependence on foreign-made components has become a problem with the advent of devices using very high-speed integrated circuit (VHSIC) technology. Access to these components has occasionally been restricted by the U.S. government for national security reasons, yet this access is essential in the design and production of the next generation of defence electronics products. As a result, Canadian product development has been constrained. Some special efforts are being made in Canada in millimetre-wave integrated circuits, solid-state displays, optical components and application-specific integrated circuit (ASIC) encryption devices, where the high performance required in military products allows the incorporation of such devices, despite the high costs of developing them. It remains to be seen whether these limited types of investments will be sufficient to permit Canadian companies to remain viable in the changing environment.

Parent companies provide Canadian subsidiaries not only with technology and world product mandates, but also with corporate links and market presence, which are necessary elements for success in American and other international defence markets. Small Canadian-owned companies are at a disadvantage because they lack the contacts of larger foreign-owned firms, and many owners are reluctant to make teaming arrangements, which they fear could lead to the loss of control of their companies.

In the defence electronics industry, marketing requires direct contact with individual program officers in each of the relevant services as well as follow-through on each step of the bidding process, which is extremely complex and costly.

Finally, because of the importance of market presence and direct contact with military officials, Canadian-based firms will always be at a disadvantage when competing with companies manufacturing in the buying country. In too many instances, superior technology fails to overcome the advantages of a strong local presence. For this reason, some companies, such as Canadian Marconi, operate subsidiaries in the United States near their main customer locations.

Trade-Related Factors

Trade in defence electronics products is not covered either by the Canada-U.S. Free Trade Agreement (FTA) or by the General Agreement on Tariffs and Trade (GATT)

Procurement Code. Instead, this trade is governed by bilateral defence arrangements, which have roots going back to World War II. The trading patterns reflect the defence production and acquisition framework established in the late 1950s and early 1960s by the Canada-U.S. Defence Development Sharing Arrangement (DDSA) and the Defence Production Sharing Arrangement (DPSA). Under these arrangements, Canada discontinued its development of major weapons systems. Most Canadian defence equipment needs were to be obtained largely from the United States in return for access to the U.S. market on essentially the same basis as U.S. domestic producers, an arrangement that to this day is unique to Canada. This arrangement in part has given the Canadian defence electronics industry its export orientation — primarily towards the United States, focused on market niches.

As indicated, the DDSA supports Canadian companies' access to U.S. government development projects. The DPSA facilitates Canada-U.S. trade through the waiver of duties and some U.S. "Buy America" procurement preferences. However, not all U.S. procurement officers are familiar with these arrangements, and constant effort, assisted by External Affairs and International Trade Canada, is required to re-establish and reaffirm Canada's market access position.

Tariffs on defence products are generally not a major concern. Non-tariff barriers (NTBs) are of more consequence and concern.

Foreign government defence department regulations and restrictions can become NTBs. Security and technology transfer restrictions are the areas of most concern. The security clearance process in the United States is quite cumbersome, and companies often obtain security clearances too late to meet the closing date for bids.

The U.S. Small Business Set-Aside Program is another significant barrier to Canadian companies. Under this program, defence electronics firms in the United States are defined as small businesses if they employ fewer than 750 or 1 500 people (depending on the product area). The set-aside provision eliminates foreign competition (including Canadian companies) if sufficient U.S.-based competition (two or three firms) exists. Typically, the procurement set-aside for small business is of a size and scale that would otherwise allow Canadian companies to compete. In addition, the Small Business Subcontracting Program requires prime contractors to set aside a portion of subcontracts for U.S. small business, again excluding Canadian firms.

The U.S. budget process also presents problems. Individual defence budget items are subject to detailed congressional scrutiny and approval at every stage of development and procurement. An active congressional lobby is often successful in preventing the funding of projects proposing foreign weapons systems or systems with relatively high levels of foreign content.

In addition, the U.S. defence appropriations and authorization bills are used to introduce broader measures that eliminate foreign competition, although these measures generally have not been aimed at the Canadian electronics industry per se.[3] However, with the continuing tightening of the U.S. purse strings for both procurement and R&D, it is unlikely that Canada can expect much relief from the imposition of these kinds of defensive trade measures.

Direct government support of defence industries is significant in most fully developed countries. For example, in recognition of the high costs of doing business in the defence market, U.S. firms are assisted through numerous opportunities to carry out government-funded R&D on new products. Other U.S. programs in support of their industry include the Manufacturing Technology Assistance Program, the Industrial Modernization Incentive Program, targeted tax credits, depreciation allowances and special powers to subsidize elements of the U.S. industrial base for national security reasons.

Despite these measures, a number of major U.S. defence firms in recent years have scaled back, have diversified into commercial areas or have left the defence field entirely, because of uncertain returns on investment. The U.S. Electronics Industry Association had estimated in 1986 that the budget of the U.S. Department of Defense for research, development, testing and evaluation would be approximately U.S.$50 billion annually for the next 10 years. However, the amount enacted in 1990 was U.S.$39.9 billion. This is one measure of the extent to which U.S. military R&D spending has been cut. The main impact of these events on operations of Canadian subsidiaries has been to create pressure to lower reinvestment in R&D and capital acquisitions.

In Canada, the federal government sponsors defence development through the Defence Industry Productivity Program (DIPP). This support is now of the order of $200 million annually for the entire aerospace and defence sector. In response to the reduced reinvestment rate and lower profits, demand for DIPP assistance from the defence electronics industry has flattened somewhat from the high level of the late 1980s. The program assists companies through repayable assistance for capital investment, R&D,

[3]The Bayh Amendment introduced several years ago gives U.S. companies the opportunity to offer to do development work on which Canadian companies are bidding, if they are willing to do so at a cost lower than that quoted to the U.S. government by the Canadian firm through the Canadian Commercial Corporation.

modernization and marketing. As can be seen from the U.S. figures quoted earlier, DIPP assistance is very modest relative to similar U.S. programs. Nevertheless, Canadian industry executives believe it to be more focused and effective than the "shotgun" approach to R&D practised in the United States. DND funding through its chief of research and development's Defence Industry Research Program (DIRP), as a proportion of the defence budget, is also very limited relative to that of other member countries of the North Atlantic Treaty Organization (NATO).

Technological Factors

Although Canadian companies historically were in a favourable position internationally in critical technologies such as radar, telecommunications, simulators, navigation systems, instrumentation and software, this position has been eroded by many of the factors mentioned above. As previously indicated, the defence electronics industry in Canada is highly dependent on the development of new technologies and products for its continued existence. This situation reflects the defence posture of the United States and NATO — deterrence through technological superiority — which has created a constant demand for innovative products. The recent reduction in the perceived Soviet threat will probably modify this posture towards an emphasis on sensor, surveillance and light weapons technology as opposed to the heavy weapons capability of the "cold war" era. Canadian defence electronics products have tended to fall more naturally into the light weapons technology area than into the latter.

Despite the development of small but relatively concentrated centres of technological expertise in various locations (particularly in Ottawa, Toronto, Vancouver and Cambridge, Ontario), the reliance of the industry on imported technology and components in the field of microelectronics has not changed appreciably during the past two years.

Systems integration capability to put together sensors, communications, command and control computers, and weapons systems and to write the software enabling the total system to function as an integrated and effective system was thought to be an important attribute for firms in defence electronics; as it relates to specific, large DND systems procurements, this is undoubtedly true. What has become increasingly clear, however, is that such business has very sizable risks associated with it, to the degree that even companies of moderate size are having great difficulty in dealing with them. The failure of Leigh Instruments in April 1990 is a prime example.

Canadian capability to perform these large-scale, systems integration activities is still in the developmental stage. For companies already having a strong orientation towards export business, the move towards systems integration capability may be viewed as a risky step, as it diverts scarce human and financial resources from their major thrusts. To complement larger firms such as Litton Systems Canada, Unisys Canada and CAE Electronics, a number of smaller firms are entering the field in very specialized areas such as software and logistics support. These companies include Prior Data Sciences, Amtek and MacDonald Dettwiler & Associates. Gaining experience in the U.S. military's new software programming language ADA, which will be used in most large U.S. and NATO systems in the future, will be a challenge for these firms. This challenge is being met. In the application of production and manufacturing technologies, the Canadian industry increasingly uses computer-aided design and manufacturing (CAD/CAM) and just-in-time techniques.

Evolving Environment

The Canadian defence electronics industry is now facing, and will continue to face, fierce competition in selling to the U.S. and world markets over the next decade. The competition will come not only from U.S. firms, but also from European companies. Its intensity will be fuelled by a significant decrease in the demand for weapons systems, including planes, missiles, ships and vehicles. Furthermore, new protectionist pressures may arise in the United States in response to the continuing decline in domestic opportunities for its own domestic defence industry. The impact of the Middle East Persian Gulf War temporarily modified this situation.

The number and value of electronics subsystems is growing as a proportion of the total cost of each vehicle. This increase, to a degree, tends to offset the decline in overall numbers of vehicles.

Senior Canadian company executives have repeatedly stated that, owing largely to the current high value of the Canadian dollar, their existing manufacturing operations located in the larger cities in Canada are no longer competitive with plants located in low-wage areas of the southern United States.

Canadian firms have been undertaking extraordinary measures to cut overheads and improve efficiency in their operations, in view of the rising Canada-U.S. exchange rate, to try to protect their competitive position. There is a limit, however, on how far improvement in productivity and efficiency can go without damaging the structure of the business.

Avionics products such as discrete cockpit instruments are being replaced by highly integrated instrumentation.

Solid-state displays are going into the next generation of advanced aircraft and helicopters, where they will displace the cathode ray tube. Canadian companies are continuing to develop strong capabilities in this area. They are in a critical race with their international competitors and no longer appear to hold significant cost advantages. Similarly, conventional electronics wiring in aircraft is giving way to "fibre-optic-bus architecture." Canadian software houses are developing world-class capabilities in their areas of expertise. Development of systems integration capability is proving to contain many pitfalls and has yet to develop the potential business originally expected of this area of expertise. However, the steady evolution of a capability implicit in the cockpit systems, displays and simulation work currently going on in several Canadian companies involves the kind of systems integration capability that is vital to protect their markets in the near and long terms. Stretching out the time of new aircraft programs will make retrofit programs more critical as business opportunities.

The repair and overhaul (R&O) of Canadian defence systems will remain a source of work for the industry, although perhaps not as important as in the past. Modern solid-state equipment, while much more complex, is considerably more reliable than older systems; repairs will therefore occur on a reduced scale. There is also a trend towards repair by replacing throwaway modules.

The impact of these changes on Canada's defence electronics industry will be substantial. Many Canadian firms are now showing smaller bookings, as well as reduced revenue and profits, and are announcing layoffs, which signal a significant erosion in their international competitiveness. The underlying factors are both cyclical (e.g., variations in exchange rates) and structural (severe declines in defence markets). In spite of these developments, the majority of executives in the larger firms in the sector remain optimistic for the future of their firms and are maintaining critical product development efforts essential to future business, while at the same time working to make their organizations "meaner and leaner."

The FTA will not have a direct impact on the defence electronics industry. Indirectly, however, the process of rationalization going on throughout industry in general is having some impact on the defence electronics sector also.

At the time of writing, the Canadian economy had entered a recessionary period. The U.S. economy is also characterized by weak economic conditions. As a result, Canadian companies are facing significant cyclical pressures, in addition to underlying pressures for change of a longer-term, structural nature. This recession is affecting the defence electronics sector much more severely than the one that occurred in the early 1980s. On the earlier occasion, there was neither a rapid rise in value of the Canadian dollar nor a cutback in U.S. defence spending and, as a result, this sector was able to carry on with little or no evidence of faltering. This time, the sector faces a more serious problem, in which observed structural weakness may play a more significant part. In particular, it is possible that the lack of a broad R&D foundation in the industry, relative to international competitors, could give rise to the repatriation of advanced technology and product development activity to parent-company organizations in the United States and Europe. An example of this is the recent shutdown of the Honeywell Advanced Technology Centre in Toronto.

Another equally serious aspect of the current recession is that it is affecting not only defence business but also commercial business. While Canadian avionics suppliers do not undertake a great deal of their commercial business with Canadian airframe companies, they certainly do have considerable interaction with the major American airframe manufacturers. The general weakness now showing up in the U.S. and European commercial aerospace sector is adversely affecting Canadian avionics suppliers, and this is compounded by the tightening of their military markets.

Competitiveness Assessment

The Canadian defence electronics industry has been very successful until very recently in competing in the unusual conditions that characterize defence markets. Continued success will be more difficult. It will take better-managed, tougher and more diversified companies to survive in the long term, and one key factor to their success will be the continuation of well-planned, well-executed product development and capital acquisition programs. Other key factors are improvements in productivity and production costs.

A stronger and more aggressive science and engineering program in the research community in Canada may help to strengthen the smaller companies, which must depend upon such sources for basic research ideas and products. It may also help to influence the decisions of many of the top executives of larger U.S. and European subsidiaries (both in Canada and in their parent operations) who currently do not see Canada as a strong investor in basic technology areas and who are therefore inclined to look elsewhere in the world when placing their limited personnel and capital resources.

The continued emphasis on national security and defence objectives (as well as purely economic objectives) and the high costs and risks inherent in the industry mean

that governments must continue to play a role in the development of domestic defence electronics industries. This sector has become much more sensitive to cost variations than was previously the case, including among other things levels of DIPP support. Perceived erosion of this support instrument would send a negative message to the industry. Unless productivity is increased and R&D investment sustained, there will ultimately be pressure to relocate operations to countries with lower production costs.

For further information concerning the subject matter contained in this profile, contact

Defence Electronics and Space Branch
Industry, Science and Technology Canada
Attention: Defence Electronics Division
235 Queen Street
OTTAWA, Ontario
K1A 0H5
Tel.: (613) 954-3779
Fax: (613) 954-4246

PRINCIPAL STATISTICS[a]

	1982	1985	1986	1987	1988	1989
Establishments	150	150	150	150	150	150
Employment	N/A	21 100	23 450	26 100	28 728	26 330
Shipments[b] ($ millions)	740	1 461	1 455	1 735	2 013	1 723
Revenues[b] ($ millions)	905	1 976	2 015	2 390	2 854	2 358
Investments ($ millions)	133	266	284	312	424	346
Profits after tax ($ millions)	N/A	186	149	171	138	109

[a]All data are ISTC estimates.

[b]Shipment figures represent the value of manufacturing sales up to the point of installation. Revenue figures include shipment figures plus other revenues such as earnings from research and development, repair and overhaul.

N/A: not available

TRADE STATISTICS[a]

	1982	1985	1986	1987	1988	1989
Exports ($ millions)	583	1 169	1 164	1 388	1 599	1 381
Domestic shipments ($ millions)	157	292	291	347	414	342
Imports ($ millions)	565	1 110	1 106	1 319	1 252	1 026
Canadian market ($ millions)	722	1 402	1 397	1 666	1 666	1 368
Exports (% of shipments)	79	80	80	80	79	80
Imports (% of Canadian market)	78	79	79	79	75	75
Canadian share of international market (%)	N/A	0.3	0.3	0.3	N/A	N/A

[a]All data are ISTC estimates.

N/A: not available

REGIONAL DISTRIBUTION (average over the period 1986 to 1988)

	Atlantic	Quebec	Ontario	West
Establishments (% of total)	7	11	62	20
Employment (% of total)	2	32	59	7
Revenue (% of total)	2	32	59	7

MAJOR FIRMS

Name	Country of ownership	Location of major plants
Allied-Signal Aerospace Canada	United States	Cornwall, Ontario Montreal, Quebec Rexdale, Ontario
CAE Electronics Ltd.	Canada	Montreal, Quebec
Canadian Marconi Company	United Kingdom	Cornwall, Ontario Kanata, Ontario Montreal, Quebec
Computing Devices Company	United States	Nepean, Ontario
ITT Cannon Canada	United States	Whitby, Ontario
Litton Systems Canada Limited	United States	Halifax, Nova Scotia Toronto, Ontario
MacDonald Dettwiler & Associates Ltd.	Canada	Richmond, British Columbia
Raytheon Canada Ltd.	United States	Waterloo, Ontario
Spar Aerospace Limited	Canada	Montreal, Quebec Ottawa, Ontario Toronto, Ontario
Unisys Defence Systems Canada Inc.	United States	Montreal, Quebec Winnipeg, Manitoba

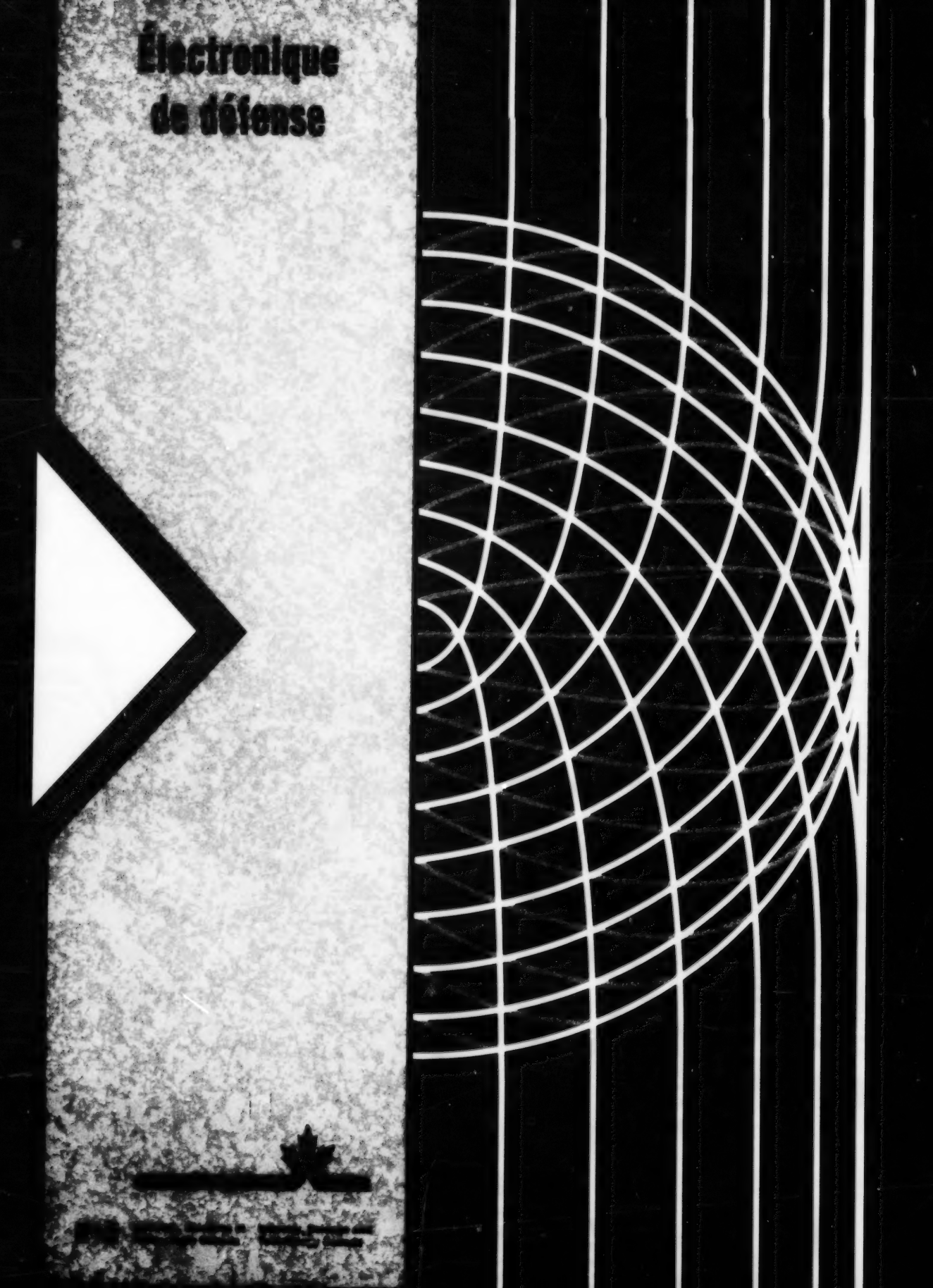
INDUSTRY ASSOCIATIONS

Aerospace Industries Association of Canada
Suite 1200, 60 Queen Street
OTTAWA, Ontario
K1P 5Y7
Tel.: (613) 232-4297
Fax: (613) 232-1142

Canadian Defence Preparedness Association
Suite 601, 100 Gloucester Street
OTTAWA, Ontario
K2P 0A4
Tel.: (613) 235-5337
Fax: (613) 235-0784

Printed on paper containing recycled fibres.

Électronique de défense



Centres de services aux entreprises d'ISTC

Ces centres ont été mis sur pied à l'administration centrale et dans les bureaux régionaux pour permettre à la clientèle de se renseigner sur les services, les produits, les programmes et les compétences d'Industrie, Sciences et Technologie Canada.

Terre-Neuve

Atlantic Place
215, rue Water, bureau 504
C.P. 8950
ST. JOHN'S (Terre-Neuve)
A1B 3R9
Tél. : (709) 772-ISTC
Télécopieur : (709) 772-5093

Île-du-Prince-Édouard

Confederation Court Mall
National Bank Tower
134, rue Kent, bureau 400
C.P. 1115
CHARLOTTETOWN
(Île-du-Prince-Édouard)
C1A 7M8
Tél. : (902) 566-7400
Télécopieur : (902) 566-7450

Nouvelle-Écosse

Central Guaranty Trust Tower
1801, rue Hollis, 5e étage
C.P. 940, succursale M
HALIFAX (Nouvelle-Écosse)
B3J 2V9
Tél. : (902) 426-ISTC
Télécopieur : (902) 426-2624

Nouveau-Brunswick

Assumption Place
770, rue Main, 12e étage
C.P. 1210
MONCTON (Nouveau-Brunswick)
E1C 8P9
Tél. : (506) 857-ISTC
Télécopieur : (506) 851-6429

Québec

Tour de la Bourse
800, place Victoria, bureau 3800
C.P. 247
MONTRÉAL (Québec)
H4Z 1E8
Tél. : (514) 283-8185
1-800-361-5367
Télécopieur : (514) 283-3302

Ontario

Dominion Public Building
1, rue Front ouest, 4e étage
TORONTO (Ontario)
M5J 1A4
Tél. : (416) 973-ISTC
Télécopieur : (416) 973-8714

Manitoba

330, avenue Portage, 8e étage
C.P. 981
WINNIPEG (Manitoba)
R3C 2V2
Tél. : (204) 983-ISTC
Télécopieur : (204) 983-2187

Saskatchewan

S.J. Cohen Building
119, 4e Avenue sud, bureau 401
SASKATOON (Saskatchewan)
S7K 5X2
Tél. : (306) 975-4400
Télécopieur : (306) 975-5334

Alberta

Canada Place
9700, avenue Jasper,
bureau 540
EDMONTON (Alberta)
T5J 4C3
Tél. : (403) 495-ISTC
Télécopieur : (403) 495-4507

510, 5e Rue sud-ouest,
bureau 1100
CALGARY (Alberta)
T2P 3S2
Tél. : (403) 292-4575
Télécopieur : (403) 292-4578

Colombie-Britannique

Scotia Tower
650, rue Georgia ouest,
bureau 900
C.P. 11610
VANCOUVER
(Colombie-Britannique)
V6B 5H8
Tél. : (604) 666-0266
Télécopieur : (604) 666-0277

Yukon

108, rue Lambert, bureau 301
WHITEHORSE (Yukon)
Y1A 1Z2
Tél. : (403) 668-4655
Télécopieur : (403) 668-5003

Territoires du Nord-Ouest

Precambrian Building
10e étage
Sac postal 6100
YELLOWKNIFE
(Territoires du Nord-Ouest)
X1A 2R3
Tél. : (403) 920-8568
Télécopieur : (403) 873-6228

Administration centrale

Édifice C.D. Howe
235, rue Queen
1er étage, tour Est
OTTAWA (Ontario)
K1A 0H5
Tél. : (613) 952-ISTC
Télécopieur : (613) 957-7942

Demandes de publications

Pour recevoir un exemplaire de l'une des publications d'ISTC, veuillez communiquer avec le centre de services aux entreprises le plus proche. Si vous désirez recevoir plus d'un exemplaire des publications suivantes :

profils d'industries, communiquez avec la

Direction générale des communications
Industrie, Sciences et Technologie Canada
235, rue Queen, bureau 704D
OTTAWA (Ontario)
K1A 0H5
Tél. : (613) 954-4500
Télécopieur : (613) 954-4499

autres publications d'ISTC, communiquez avec la

Direction générale des communications
Industrie, Sciences et Technologie Canada
235, rue Queen, bureau 208D
OTTAWA (Ontario)
K1A 0H5
Tél. : (613) 954-5716
Télécopieur : (613) 954-6436

Ce document peut être reproduit sans permission en tout ou en partie. Si vous en utilisez des extraits importants, veuillez en indiquer la source.

Canada

(V 5.91 06)

1990–1991

ÉLECTRONIQUE DE DÉFENSE

AVANT-PROPOS

Étant donné l'évolution rapide du commerce international, l'industrie canadienne doit pouvoir soutenir la concurrence si elle veut connaître la croissance et la prospérité. Favoriser l'amélioration du rendement de nos entreprises sur les marchés du monde est un élément fondamental des mandats confiés à Industrie, Sciences et Technologie Canada et à Commerce extérieur Canada. Le profil présenté dans ces pages fait partie d'une série de documents grâce auxquels Industrie, Sciences et Technologie Canada procède à l'évaluation sommaire de la position concurrentielle des secteurs industriels canadiens, en tenant compte de la technologie, des ressources humaines et de divers autres facteurs critiques. Les évaluations d'Industrie, Sciences et Technologie Canada et de Commerce extérieur Canada tiennent compte des nouvelles conditions d'accès aux marchés de même que des répercussions de l'Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis. Pour préparer ces profils, le Ministère a consulté des représentants du secteur privé.

Veiller à ce que tout le Canada demeure prospère durant l'actuelle décennie et à l'orée du vingt-et-unième siècle, tel est le défi qui nous sollicite. Ces profils, qui sont conçus comme des documents d'information, seront à la base de discussions solides sur les projections, les stratégies et les approches à adopter dans le monde de l'industrie. La série 1990–1991 constitue une version revue et corrigée de la version parue en 1988–1989. Le gouvernement se chargera de la mise à jour régulière de cette série de documents.

Michael H. Wilson
Ministre de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie
et ministre du Commerce extérieur

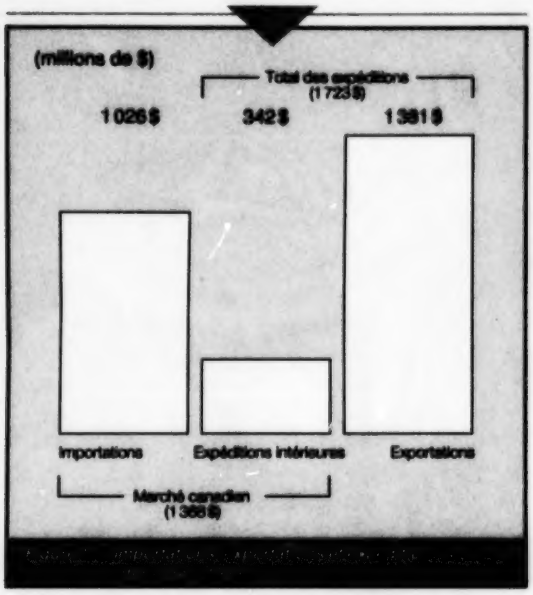
Structure et rendement

Structure

L'industrie de l'électronique de défense regroupe les entreprises s'occupant de la mise au point, de la fabrication et de l'entretien de matériel de radio et de communications, de radars de navigation et de guet civils et militaires, de systèmes de contrôle du trafic aérien civil et militaire, de capteurs acoustiques et infrarouges, d'ordinateurs de navigation et de conduite du tir, de systèmes de traitement et d'affichage de signaux, de composantes électroniques spécialisées, de logiciels d'ingénierie des systèmes et de logiciels connexes. Étant donné la diversité des produits et des clients, on ne peut considérer l'électronique de défense comme une industrie homogène. Par ailleurs, l'avionique est considérée comme un sous-secteur de l'aérospatiale, et le présent texte devrait être lu parallèlement aux profils intitulés *Aérospatiale* et *Espace*.

L'industrie canadienne de l'électronique de défense vise surtout certains créneaux du marché; les entreprises ne fabriquent pas de systèmes d'armes complets, pas plus qu'elles ne peuvent répondre à la plupart des besoins du gouvernement canadien en matière de défense. Cette industrie fabrique des sous-systèmes et les vend soit aux entrepreneurs principaux, qui les incorporent à de plus gros ensembles de défense utilisés à bord d'avions, de navires ou de véhicules, soit directement aux utilisateurs. Ces derniers se limitent aux organismes militaires ou gouvernementaux et aux compagnies aériennes commerciales qui exigent tous des normes de fabrication et de rendement très rigoureuses.

Très concentrée géographiquement avec 91 % de la production et des emplois au Québec et en Ontario (le reste étant réparti entre Vancouver, Calgary, Edmonton, Regina, Winnipeg et Halifax), cette industrie comptait environ 150 sociétés qui employaient 26 330 personnes en 1989.



Ce secteur est surtout orienté vers l'exportation. En 1989, la valeur des exportations a atteint environ 1,4 milliard de dollars, soit près de 80 % du total des expéditions (figure 1), dont 80 % étaient destinées aux États-Unis, et le reste, à de nombreux autres pays. La même année, les importations se sont élevées à 1 milliard de dollars dont plus de 90 % provenaient des États-Unis. Par comparaison, les ventes intérieures n'ont totalisé que 342 millions de dollars en 1989.

Les principales sociétés canadiennes de ce secteur s'appuient sur des entreprises de deuxième catégorie qui leur fournissent des pièces (connecteurs et circuits imprimés), et sur des entreprises de troisième catégorie, généralement petites, qui exécutent divers travaux, comme l'usinage ou le placage. Pour des raisons de commodité et de service, ces entreprises de deuxième et de troisième catégories sont normalement installées près des entreprises principales. La proximité de ces fournisseurs et des centres d'enseignement supérieur joue un rôle déterminant lorsque vient le temps de choisir le lieu d'implantation de nouvelles entreprises et de nouvelles usines dans ce secteur. Un grand nombre d'entreprises sont de propriété étrangère : parmi les dix plus grandes, six sont de propriété américaine, une de propriété britannique et trois de propriété canadienne. Les sociétés de plus petite taille sont pour la plupart de propriété canadienne.

Sur le plan international, les entreprises installées au Canada sont de faible envergure. Elles doivent soutenir la concurrence des filiales de grosses multinationales de défense (y compris certaines divisions de leur propre société mère), et celle d'un grand nombre d'autres petites entreprises indépendantes. La concurrence internationale se compose principalement de divisions de GM-Hughes Electronics, de Westinghouse, de GE, de Magnavox et d'Allied-Signal des États-Unis, de Thorn EMI et de GEC-Plessey de Grande-Bretagne, de Thomson-CFS et d'Alcatel de France, de Standard Electric Lorenz et de Siemens d'Allemagne, ainsi que de Tadiran d'Israël.

Rendement

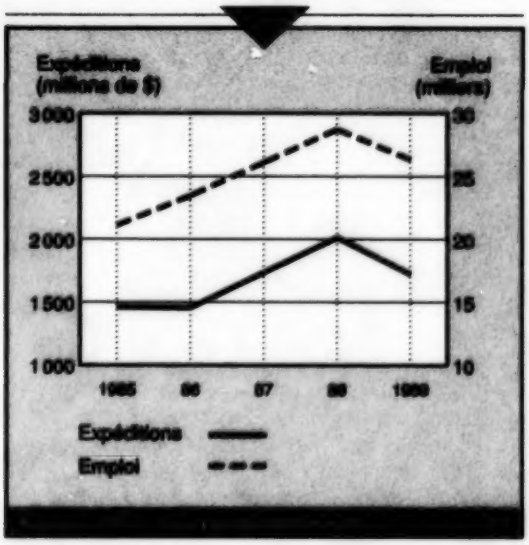
En 1989, les 10 principales sociétés canadiennes ont assuré environ 75 % de la production de l'industrie électronique de défense, qui a suscité un total de 2,36 milliards de dollars de revenus. Par comparaison, le chiffre des ventes du secteur de l'avionique aux États-Unis se situait en 1989 juste en dessous de 40 milliards de dollars, alors que l'ensemble des ventes de l'industrie aérospatiale américaine atteignait presque 140 milliards[1]. Les revenus canadiens affichaient une baisse de 500 millions de dollars (17 %) par rapport à ceux de 1988 à 1989. Ces résultats marquent un renversement de la croissance qui prévalait au milieu des années 1980, lorsque l'industrie connaissait une croissance soutenue depuis plus de dix ans. Depuis 1988, la demande est à la baisse; les expéditions (figure 2) et les commandes en carnet diminuent. En outre, deux importantes sociétés canadiennes ont annoncé des fermetures d'usines : la première a été celle de Leigh Instruments à Carleton Place, en Ontario, survenue en avril 1990, et l'autre, celle de Rockwell-Collins, à Toronto, en novembre de la même année. Le niveau de l'emploi a également chuté, après une période d'augmentation à peu près constante au cours des années 1980.

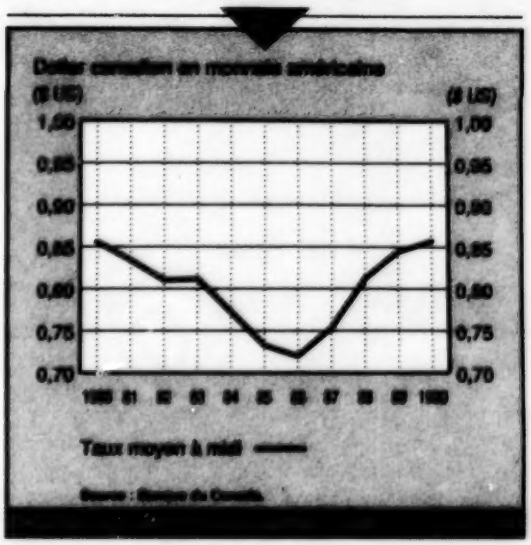
Cette réduction du volume des ventes témoigne de l'effet qu'ont eu sur le secteur les récentes coupures apportées au budget de la défense aux États-Unis et dans d'autres pays, ainsi que de la concurrence beaucoup plus dure que se livrent les entreprises pour conserver leur part de ce marché en contraction. Les dépenses d'immobilisations[2] de la défense américaine, qui étaient de 90,5 milliards de dollars courants en 1989, devraient être de 90,4 milliards en 1990 et de 87,9 milliards en 1991. En tenant compte de l'inflation, ces sommes représentent une baisse significative par rapport aux dépenses de la défense américaine des années antérieures. En outre, l'annulation ou le report d'importants projets de défense au Canada (comme la construction de sous-marins nucléaires et de nouveaux aéronefs embarqués) ont nui considérablement à la production du secteur.

La montée du dollar canadien, qui atteignait 0,86 $ US en 1990 (figure 3), constitue un autre facteur de ralentissement

[1]Données tirées de la revue *Aviation Week and Space Technology*, numéro du 19 mars 1990.

[2]Données tirées de *Budget of the United States Government*, 1990, U.S. Office of Management and the Budget. (Washington, D.C. : Government Printing Office, 1990).





des ventes du secteur. L'appréciation rapide de la devise canadienne par rapport au dollar américain a fait fondre les bénéfices des entreprises canadiennes qui avaient décroché, il y a un certain temps, des contrats payables en dollars US. Ces entreprises sont donc prises en souricière : elles doivent investir pour hausser de façon importante leur productivité ou améliorer les qualités techniques de leurs produits, à un moment où une baisse des profits les force à remettre en question des dépenses de ce genre. La réaction de l'industrie à toutes ces pressions a été prompte et souvent douloureuse.

La baisse des commandes en carnet et des bénéfices a entraîné des mises à pied dans toute l'industrie, résultant des efforts effectués par les entreprises pour conserver le niveau de rendement financier exigé par la société mère ou leurs actionnaires. En outre, le taux de réinvestissement pour la recherche et le développement (R.-D.) ainsi que pour les projets de développement des immobilisations a fléchi légèrement, passant d'environ 15% des revenus annuels en 1988 à près de 14% en 1989. Bien que ce taux de réinvestissement demeure relativement élevé par rapport à ceux d'autres secteurs des industries de fabrication, cette baisse ne pourra être enrayée que par un retour, dans un avenir prochain, à des marges bénéficiaires plus saines.

Il est certain que cette diminution des dépenses de R.-D. au Canada avantagera nos concurrents internationaux, puisque nos produits les plus vendus à l'exportation ont toujours été reconnus pour le niveau avancé de leurs caractéristiques techniques. Il est clair également que ces mises à pied ne touchent pas seulement le personnel de production mais également celui de la commercialisation et de l'ingénierie. Ces coupures pourraient nuire aux entreprises à long terme. Même si certains cadres supérieurs se montrent très réticents à réduire les dépenses de R.-D., leur plus grand souci demeure la survie immédiate de leur entreprise.

Forces et faiblesses

Facteurs structurels

La compétitivité de l'industrie canadienne de l'électronique de défense dépend avant tout de l'envergure de ses sociétés (petites par rapport à celles des États-Unis et d'Europe), de son aptitude à progresser sur le plan technologique ainsi que de la capacité de chaque entreprise de commercialiser et de vendre ses produits sur les marchés étrangers.

Étant donné les exigences rigoureuses des acheteurs, il est très coûteux de faire des affaires dans cette industrie, de sorte que les sociétés qui ne possèdent pas les ressources financières appropriées éprouvent de grandes difficultés à démarrer dans ce secteur ou à soutenir la concurrence. Les coûts sont élevés parce que les produits de défense sont fabriqués sur commande, les techniques de fabrication sont très spécialisées, les cahiers des charges exigent des essais rigoureux des produits et les entreprises doivent se conformer à des normes sévères de vérification financière et de contrôle de la qualité. Le temps nécessaire pour mettre en place des systèmes conformes à toutes ces exigences se mesure souvent en années, pendant lesquelles les entreprises ne reçoivent rien; cela suppose qu'elles s'engagent à long terme et qu'elles disposent de ressources considérables. Cet engagement se prolonge lorsque ces entreprises doivent offrir certains

services connexes, comme la formation, la traduction et la publication de manuels d'entretien.

L'orientation de cette industrie vers des créneaux de marchés favorise sa compétitivité sur le plan international, mais constitue également une faiblesse. Les sociétés sont de plus en plus contraintes à confier en sous-traitance l'exécution de travaux devenus non rentables à l'interne, pour faire porter leurs efforts sur les activités à valeur ajoutée élevée, comme l'ingénierie de systèmes ou la mise au point de logiciels (ce qui correspond à « s'installer au sommet de la chaîne alimentaire », selon l'expression d'un cadre supérieur d'entreprise).

Alors que les plus importantes sociétés américaines et européennes de matériel de défense ont suivi la voie de la diversification au cours de la dernière décennie, les sociétés installées au Canada ne possèdent généralement pas les ressources humaines et financières qui leur permettraient d'élargir leur gamme de produits au même rythme que leurs concurrents internationaux. Alors que les principales sociétés aéronautiques en sont maintenant aux postes de pilotage complètement intégrés, livrés en une seule pièce par les grandes entreprises d'avionique constructrices de systèmes, comme Honeywell et Bendix, les sociétés canadiennes de plus faible envergure, comme Marconi Canada et Litton, ont de plus en plus de peine à conserver leurs marchés traditionnels fondés sur l'offre d'un petit nombre de capteurs, d'instruments et de sous-ensembles non intégrés. À ce problème s'ajoute l'obligation pour le sous-traitant d'assumer une part importante des coûts de développement de ces postes de pilotage intégrés, imposée par les grands fabricants d'aéronefs aux entreprises désireuses d'être reconnues comme fournisseurs accrédités.

La possibilité pour les entreprises canadiennes de participer aux projets de recherche et de développement aux États-Unis, négociés dans le cadre de l'Accord canado-américain sur le partage du développement industriel pour la défense (APDID), fait depuis longtemps partie du contexte d'affaires de ce secteur. Les gouvernements étrangers se basent généralement sur ces projets de R.-D. pour acheter leurs systèmes. Cependant, comme les dépenses du gouvernement américain en matière de recherche et de développement sont maintenant à la baisse en chiffres réels, la concurrence avec les fournisseurs américains pour ces fonds de R.-D. est devenue si forte que les sociétés canadiennes ont de plus en plus de mal à en obtenir. En outre, comme les organismes américains de défense entreprennent généralement beaucoup plus de programmes qu'ils n'en terminent, il est difficile pour les sociétés canadiennes de choisir des projets prioritaires assurés d'atteindre le stade de la production. Presque tous ces projets font d'ailleurs l'objet d'intenses débats politiques au plus haut niveau, de sorte que les décisions que doivent prendre les dirigeants des industries canadiennes comprennent un fort élément de risque. Enfin, les organismes américains (ainsi que les services d'approvisionnement d'autres pays) ont vite appris que, dans un marché d'acheteurs, ils peuvent exiger qu'on leur livre au prix de base un système possédant des caractéristiques et un rendement pour lesquels ils auraient auparavant consenti à payer un supplément.

Malgré ces conditions de plus en plus difficiles, les sociétés canadiennes ont quand même réussi à mettre au point des produits novateurs, fiables, de technologie de pointe et à prix concurrentiels. Cela leur a été possible notamment grâce à des programmes de développement conjoints avec le gouvernement du Canada, à la participation à des projets de l'APDID avec le gouvernement américain, ainsi qu'à l'exploitation des techniques de pointes brevetées appartenant à leurs sociétés mères. La participation de plusieurs importantes sociétés américaines et européennes à des projets d'acquisition du ministère de la défense nationale (MDN) s'est également avérée profitable pour certaines sociétés canadiennes, grâce aux transferts de technologie et aux accords de licences. Parmi les produits canadiens les mieux connus résultant de ces ententes, mentionnons les simulateurs de vol de CAE Électronique, le matériel de communications et les instruments pour les postes de pilotage de Marconi Canada ainsi que les systèmes de navigation à inertie et les systèmes d'affichage pour postes de pilotage de Litton Systems.

Les sociétés mères situées à l'étranger appuient généralement la mise au point de ces produits, pourvu que le rendement financier des filiales canadiennes soit conforme aux normes fixées et que les nouveaux produits offrent une complémentarité avec ceux des autres divisions, plutôt que d'entrer en concurrence avec ceux-ci. Par contre, la tendance marquée vers une plus grande rationalisation des gammes de produits fait que les sociétés canadiennes ont plus de mal à planifier et à réaliser leur diversification, d'autant plus que l'appréciation du dollar canadien les rend de moins en moins concurrentielles.

Aucune des sociétés canadiennes n'a suffisamment d'envergure pour pouvoir effectuer les investissements massifs nécessaires pour parvenir à l'auto-suffisance en ce qui concerne les composantes essentielles à la fabrication de produits électroniques de défense. Leur dépendance par rapport aux composantes fabriquées à l'étranger est devenue un problème dans le cas de la technologie des circuits intégrés à très haute vitesse. Le gouvernement américain limite parfois l'accès à ces composantes pour des raisons de sécurité nationale, mais ces circuits seront néanmoins nécessaires à la conception et à la production de la prochaine génération de produits d'électronique de défense. Ces facteurs ont ralenti la mise au point de ces produits au Canada. On fait des efforts de recherche spéciaux sur les circuits intégrés à ondes millimétriques, les écrans à semi-conducteurs, les composantes optiques et les dispositifs de chiffrement munis de circuits intégrés propres à une application particulière. Ces activités

ont été rendues possibles parce que les exigences élevées de rendement propres aux applications militaires justifient qu'on y intègre des composantes de ce genre, en dépit des coûts importants de mise au point. L'avenir dira si les investissements faits dans ces créneaux particuliers suffiront à assurer la viabilité des entreprises canadiennes dans ce secteur en pleine évolution.

Les sociétés mères des filiales canadiennes leur fournissent non seulement des techniques et des mandats d'exclusivité mondiale, mais également des relations et une présence sur le marché, éléments importants du succès sur les marchés de défense des États-Unis et d'autres pays. Les petites entreprises de propriété canadienne sont désavantagées parce qu'elles ne possèdent pas de réseau de relations comparable à celui des grosses sociétés de propriété étrangère. En outre, nombre de propriétaires de sociétés canadiennes hésitent à collaborer avec ces grandes sociétés par crainte de perdre le contrôle de leur entreprise.

Dans le secteur de l'électronique de défense, la commercialisation nécessite un contact direct et personnel avec les officiers chargés de projets dans chaque service, ainsi qu'un suivi à chaque étape du processus d'adjudication, ce qui est particulièrement complexe et coûteux.

Enfin, à cause de l'importance de la présence sur le marché et des relations directes avec les officiers chargés des projets, les entreprises canadiennes seront toujours désavantagées lorsqu'elles feront concurrence aux entreprises installées dans le pays acheteur. Il est en effet trop fréquent qu'une telle présence sur le marché s'avère plus déterminante dans l'octroi des contrats que la supériorité technologique du produit. C'est d'ailleurs pour cette raison que certaines sociétés comme Marconi Canada possèdent des filiales situées aux États-Unis à proximité de leurs principaux clients.

Facteurs liés au commerce

Le commerce des produits d'électronique de défense n'est touché ni par l'Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis (ALE) ni par le Code des marchés publics de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT). En effet, tout le commerce en matière de défense est régi par des ententes bilatérales dont les origines remontent à la Seconde Guerre mondiale. Les tendances du commerce reflètent le cadre général établi pour la production et l'acquisition de biens pour la défense, tel que défini par l'Accord sur le partage du développement industriel pour la défense (APDID) et l'Accord sur le partage de la production de défense (APPD) établis à la fin des années 1950 et au début des années 1960. À la suite de ces accords, le Canada a cessé la mise au point de grands systèmes d'armements. Le Canada se procure la plus grande partie de son matériel de défense aux États-Unis, en échange de quoi les fabricants canadiens ont accès au marché américain aux mêmes conditions que les fabricants américains. Le Canada est, jusqu'à ce jour, le seul pays bénéficiant d'un tel accord. Celui-ci a conduit l'industrie canadienne de l'électronique de défense à se concentrer sur l'exportation, principalement vers les États-Unis, dans certains créneaux particuliers.

Comme nous venons de le voir, l'APDID permet aux entreprises canadiennes de participer à des projets de R.-D. du gouvernement américain. L'APPD, pour sa part, libéralise le commerce canado-américain en éliminant les droits de douane et en assouplissant la politique américaine d'achats aux États-Unis *(Buy America)*. Toutefois, les officiers américains chargés des achats ne connaissent pas tous bien ces accords, de sorte qu'il faut déployer des efforts constants, avec l'appui des Affaires extérieures et de Commerce extérieur Canada, pour faire respecter le droit d'accès du Canada à ce secteur du marché américain.

Dans l'ensemble, l'industrie est peu touchée par les tarifs douaniers. Les barrières non tarifaires sont plus importantes et plus préoccupantes.

Dans les pays étrangers, les règlements et les restrictions propres au ministère de la défense peuvent constituer des barrières non tarifaires, particulièrement les restrictions en matière de sécurité et de transfert de technologie. Obtenir une autorisation de sécurité est particulièrement difficile aux États-Unis, de sorte que les entreprises reçoivent souvent cette autorisation après l'échéance des appels d'offres.

Le *Small Business Set-Aside Program* des États-Unis (programme de contrats réservés aux petites entreprises) est une autre barrière pour les entreprises canadiennes. En vertu de ce programme, les sociétés américaines fabriquant des produits électroniques de défense sont considérées comme de petites entreprises si leurs effectifs sont inférieurs à 750 ou à 1 500 personnes, selon leur spécialité. D'après la clause de contrats réservés, les entreprises étrangères, y compris les entreprises canadiennes, sont exclues du processus d'appels d'offres chaque fois que la concurrence américaine est suffisante, soit lorsque deux ou trois entreprises américaines soumissionnent. En général, les contrats réservés aux petites entreprises sont d'une taille et d'une échelle qui permettrait normalement aux entreprises canadiennes de participer aux appels d'offres. Enfin, le *Small Business Subcontracting Program* (programme de sous-traitance aux petites entreprises) exige que les entrepreneurs principaux réservent une partie des contrats de sous-traitance à des petites entreprises américaines, ce qui exclut de nouveau les sociétés canadiennes.

Le mode de préparation du budget américain pose également des difficultés. Les postes budgétaires sont étudiés en détail et approuvés un par un par le Congrès, à chacune des étapes de la mise au point et de l'approvisionnement. Un groupe de pression actif auprès du Congrès peut souvent réussir à bloquer le financement de projets d'achat de systèmes d'armes de fabrication étrangère ou comportant un important contenu étranger.

De plus, les projets de loi américains relatifs à l'affectation des crédits de défense *(U.S. defense appropriations and authorization bills)* permettent de mettre en place des mesures plus générales pour éliminer la concurrence étrangère, bien que ne visant pas de façon particulière les industries canadiennes de l'électronique de défense.[3] Par conséquent, compte tenu du resserrement continuel des dépenses du gouvernement américain au chapitre des acquisitions et de la R.-D., il est peu probable que les sociétés canadiennes connaissent un répit dans l'imposition de toutes ces mesures de réduction de la concurrence.

Dans la plupart des pays industrialisés, le gouvernement apporte un soutien important et direct à son industrie de la défense. Celui des États-Unis, par exemple, reconnaît que le prix à payer pour pouvoir faire des affaires dans cette industrie est élevé, et il multiplie les occasions d'offrir aux entreprises des subventions pour les projets de R.-D. axés sur de nouveaux produits. Parmi les autres programmes américains de soutien à cette industrie, notons le *Manufacturing Technology Assistance Program* (programme d'aide à la technologie de la fabrication), *l'Industrial Modernization Incentive Program* (programme de stimulation de la modernisation des industries), les crédits d'impôts sélectifs, l'amortissement et le pouvoir spécial de subventionner certains secteurs de l'industrie américaine pour des raisons de sécurité nationale.

Malgré toutes ces mesures, un bon nombre d'importantes sociétés américaines du secteur de la défense ont réduit leurs activités, les ont diversifiées en s'attaquant au secteur commercial ou ont carrément abandonné la production de matériel de défense, à cause du rendement incertain des investissements. L'*Electronics Industry Association* des États-Unis prévoyait en 1986 que le budget du ministère américain de la défense pour la R.-D., les essais et l'évaluation serait d'environ 50 milliards de dollars US par an pour les dix années à venir. Or, le montant de ce budget pour 1990 n'a été que de 39,9 milliards. Cet écart permet de mesurer l'ampleur de la réduction des dépenses de R.-D. pour la défense. La principale conséquence de tous ces bouleversements sur les activités des filiales canadiennes a été d'inciter ces dernières à réduire le réinvestissement en R.-D. et en immobilisations.

Au Canada, le Programme de productivité de l'industrie du matériel de défense (PPIMD) du gouvernement fédéral fournit aux entreprises une aide de l'ordre de 200 millions de dollars par an pour tout le secteur de l'aérospatiale et de la défense. Étant donné le taux réduit de réinvestissement et la baisse des bénéfices, les demandes d'aide dans le cadre du PPIMD ont plafonné à un niveau relativement bas par rapport aux niveaux élevés de la fin des années 1980. Le programme fournit aux entreprises des prêts pour les immobilisations, la R.-D., la modernisation et la commercialisation. Par comparaison avec les programmes américains dont nous venons de citer quelques chiffres, l'aide du gouvernement canadien est plutôt modeste. Cependant, les dirigeants de l'industrie canadienne jugent que cette assistance est mieux ciblée et plus efficace que l'approche américaine « tous azimuts ». Le financement offert par le ministère canadien de la Défense, par l'entremise de son Programme de recherche industrielle en matière de défense, représente une bien faible proportion du budget de la défense comparativement à celui des autres pays membres de l'OTAN.

Facteurs technologiques

Les sociétés canadiennes ont jusqu'à présent toujours été compétitives à l'échelle internationale dans des domaines critiques comme le radar, les télécommunications, les simulateurs, les systèmes de navigation, les instruments et les logiciels. Cette situation concurrentielle est cependant de plus en plus menacée. Comme nous l'avons dit plus haut, l'industrie de l'électronique de défense au Canada dépend pour sa survie de la mise au point de technologies et de produits nouveaux. Cette situation traduit le principe adopté par la défense américaine et par l'OTAN — la dissuasion par la supériorité technologique — qui a entraîné une demande constante de produits novateurs. On peut cependant s'attendre à ce que l'apaisement récent de la guerre froide avec l'Union soviétique fasse évoluer cette position et privilégie davantage la production de dispositifs de détection et de surveillance, ainsi que d'armes légères, par opposition aux armes lourdes rassemblées du temps de la guerre froide. Or, les produits canadiens d'électronique de défense se situent généralement dans la catégorie des armes légères.

La mise sur pied de centres de technologie de pointe de taille modeste mais à l'action relativement concertée, dans divers endroits au Canada (surtout à Ottawa, Toronto, Vancouver et Cambridge, en Ontario), n'a pas permis de modifier de façon significative, au cours des deux dernières années, la dépendance de l'industrie canadienne par rapport aux techniques et aux composantes importées dans le domaine de la micro-électronique.

La capacité de réaliser des systèmes intégrés, c'est-à-dire d'assembler des capteurs, des appareils de communications, des ordinateurs de commande et de contrôle ainsi que des systèmes d'armes et de créer les logiciels pouvant assurer le bon fonctionnement du système complet, était jugée très importante pour les industries d'électronique de défense. Cette importance ne fait aucun doute pour ce qui est de l'acquisition, par la Défense nationale, de systèmes intégrés de grande envergure. En ce qui a trait

[3]L'amendement Bayh, introduit il y a quelques années, permet aux sociétés américaines de répondre aux mêmes appels d'offres que les entreprises canadiennes, en ce qui a trait au travail de développement, si elles sont prêtes à soumissionner à un prix inférieur à celui que la société canadienne a présenté par l'entremise de la Corporation commerciale canadienne.

à la réalisation de grands systèmes de ce genre, la capacité canadienne demeure limitée. Il est par ailleurs devenu de plus en plus évident que l'intégration des systèmes impose des risques énormes aux petites entreprises, au point que même les entreprises de taille moyenne éprouvent de grandes difficultés à les réaliser. La faillite de Leigh Instruments en avril 1990 en témoigne.

L'industrie canadienne de l'électronique de défense en est encore à ses débuts dans le domaine de l'intégration de systèmes sur une grande échelle. Les entreprises fortement orientées vers l'exportation perçoivent aussi comme un risque l'acquisition d'une capacité d'intégration de systèmes, puisque celle-ci détourne de leurs activités principales une part importante des maigres ressources humaines et financières dont elles disposent. En plus des grandes sociétés comme Litton Systems Canada, Unisys Canada et CAE Électronique, un bon nombre d'entreprises de moindre envergure se lancent sur ce marché, dans des domaines très spécialisés comme les logiciels et le soutien logistique. On peut mentionner entre autres Prior Data Sciences, Amtek et MacDonald Dettwiler & Associates. Le principal défi de ces entreprises, qu'elles ont déjà commencé à relever, est d'acquérir la maîtrise du langage de programmation ADA, qui sera utilisé à l'avenir dans la plupart des grands systèmes mis au point aux États-Unis et au sein de l'OTAN. En ce qui concerne les techniques de production et de fabrication, l'industrie canadienne a de plus en plus recours à la conception et à la fabrication assistées par ordinateur, ainsi qu'aux méthodes de production au moment adéquat.

Evolution du milieu

Au cours des dix prochaines années, l'industrie canadienne de l'électronique de défense devra faire face à une concurrence très vive sur les marchés américain et mondial. Cette concurrence viendra non seulement des entreprises américaines, mais aussi des entreprises européennes. Elle est imputable au ralentissement de la demande de systèmes d'armes, y compris les avions, les missiles, les navires et les véhicules. De plus, l'accès au marché américain pourrait devenir encore plus difficile si les États-Unis mettaient en place de nouvelles mesures protectionnistes pour compenser le rétrécissement du marché de leur propre industrie de défense. Les répercussions de la guerre du Golfe ont modifié temporairement cette situation.

Le nombre de sous-systèmes électroniques utilisés dans les véhicules augmente toujours, et la valeur de ces sous-systèmes, en proportion du coût total du véhicule, augmente également. Cette augmentation pourrait compenser la diminution du nombre de véhicules.

Des cadres supérieurs d'entreprises canadiennes ont souvent répété que, à cause de la valeur élevée du dollar canadien, leurs usines implantées dans les plus grandes villes canadiennes ne peuvent plus soutenir la concurrence des usines du sud des États-Unis, où les salaires sont beaucoup plus bas.

La montée du dollar canadien a incité les sociétés canadiennes d'électronique de défense à prendre des mesures extraordinaires pour réduire leurs frais généraux et accroître leur efficience, afin de demeurer concurrentielles. Il y a toutefois des limites à cet accroissement de productivité et d'efficience, au delà desquelles la structure même des sociétés peut être compromise.

De plus en plus, les produits d'avionique, comme les instruments discrets pour postes de pilotage, sont remplacés par des systèmes d'instruments intégrés. Des écrans à semi-conducteurs remplacent les tubes cathodiques dans la nouvelle génération d'avions et d'hélicoptères avancés. Dans ce secteur, les sociétés canadiennes continuent à améliorer leur compétence déjà élevée. Elle doivent mener une lutte sans merci à leurs concurrents internationaux et elles semblent avoir perdu à peu près tout avantage sur le plan des coûts de production. De même, le bus de données à fibres optiques remplace les fils et les câbles utilisés depuis toujours en aéronautique. Les entreprises canadiennes spécialisées dans la création de logiciels sont en train de développer une compétence reconnue à l'échelle mondiale. L'acquisition d'une telle capacité dans le domaine de l'intégration des systèmes s'avère pleine d'embûches et n'a pas encore concrétisé le potentiel commercial qu'on prévoyait pour ce secteur d'activité. Cependant, l'accroissement constant d'une compétence de cette nature, nécessaire aux activités de mise au point des systèmes de postes de pilotage, des écrans et des simulateurs de vol réalisées dans plusieurs sociétés canadiennes est important. Cela exige un niveau de capacité d'intégration des systèmes qui est essentiel aux entreprises pour protéger leur marché à court et à long terme. La prolongation des programmes de mise au point de nouveaux aéronefs donnera éventuellement aux projets d'installation rétroactive une importance accrue en tant qu'occasions d'affaires.

Les services de réparation et de révision des systèmes de défense canadiens continueront, mais dans une proportion moindre, à contribuer à l'activité de cette industrie. Le récent matériel à semi-conducteurs, même s'il est beaucoup plus complexe, est beaucoup plus fiable que le matériel ancien; les réparations sont donc plus rares. De plus, on a tendance à effectuer les réparations en remplaçant des modules jetables.

Tous ces changements auront un impact majeur sur l'industrie canadienne d'électronique de défense. De nombreuses sociétés ont déjà subi une réduction de leurs commandes, de leurs revenus et de leurs bénéfices, et annoncent des mises à pied, ce qui laisse voir une importante érosion

de leur compétitivité internationale. Les facteurs sous-jacents à ces changements sont à la fois cycliques (par exemple, des variations des taux de change) et structuraux (forte baisse des marchés de la défense). Malgré tous ces bouleversements, la plupart des dirigeants de grandes sociétés envisagent toujours avec optimisme l'avenir de leur entreprise, et poursuivent les efforts de recherche et de développement critiques pour la continuation de leurs activités, tout en s'employant à rendre leur entreprise plus efficiente sur tous les plans.

L'ALE n'aura pas de répercussion directe sur cette industrie. Par contre, le processus de rationalisation qui a cours dans l'industrie en général a également des répercussions indirectes sur le secteur de l'électronique de défense.

Au moment de la rédaction de ces lignes, l'économie canadienne était entrée en récession. L'économie américaine roulait également au ralenti. Les sociétés canadiennes subissent donc d'importantes pressions cycliques, en plus des pressions sous-jacentes à long terme, de nature structurelle. La présente récession touche le secteur de l'électronique de défense bien davantage que ne l'a fait celle du début des années 1980. Il n'y a eu alors ni appréciation rapide du dollar canadien, ni coupures dans le budget américain de la défense, de sorte que ce secteur a pu poursuivre ses activités presque sans fléchissement. Aujourd'hui, par contre, le secteur est aux prises avec un problème plus sérieux, dans lequel la faiblesse structurelle déjà constatée pourrait jouer un rôle plus important. Il est notamment possible que l'insuffisance des activités de R.-D., par rapport aux efforts déployés dans ce sens par les concurrents internationaux, entraîne le rapatriement des activités de mise au point de technologie et de produits de pointe vers les sociétés mères aux États-Unis ou en Europe. La fermeture récente du centre de technologie avancée de Honeywell, à Toronto, en offre un bon exemple.

Les conséquences de la récession actuelle sont d'autant plus graves qu'elles se font sentir non seulement du côté de la défense du secteur de l'aérospatiale, mais également du côté commercial. Même si les fournisseurs canadiens de matériel d'avionique ne font pas une grande partie de leurs affaires avec les avionneurs canadiens, ils entretiennent d'étroites relations commerciales avec les principaux avionneurs américains. Le fléchissement général du secteur aérospatial, tant aux États-Unis qu'en Europe, touche également les fabricants canadiens de matériel électronique de bord, déjà victimes du resserrement du marché militaire.

Evaluation de la compétitivité

L'industrie canadienne de l'électronique de défense a connu jusqu'à récemment beaucoup de succès dans le cadre bien spécial des marchés de défense. Son succès pour l'avenir est cependant moins assuré. Seules les sociétés les mieux gérées, les plus solides et à la production la plus diversifiée pourront survivre à long terme, et l'une des conditions fondamentales de leur réussite sera qu'elles continuent de se doter de programmes bien conçus et bien exécutés de mise au point des produits et de dépenses d'immobilisations. L'accroissement de la productivité et l'abaissement des coûts de production sont les autres conditions de la survie des sociétés.

Le lancement d'un programme plus vigoureux de sciences et d'ingénierie au sein des groupes de recherche canadiens pourrait favoriser le raffermissement des petites sociétés, qui dépendent justement de ce genre de source pour leurs idées de recherche et la conception de leurs produits. Un tel programme pourrait également changer la façon de voir d'un bon nombre de cadres supérieurs d'importantes filiales américaines et européennes (tant au Canada que dans les sociétés mères), qui considèrent comme négligeables les efforts de recherche du Canada dans les technologies de base, et qui sont donc enclins à chercher d'autres pays pour y investir leurs capitaux réduits et créer quelques emplois.

L'importance des questions de sécurité nationale et des objectifs militaires (qui s'ajoutent aux objectifs purement économiques) de même que les coûts et les risques élevés liés à cette industrie, signifient que les gouvernements doivent continuer à jouer un rôle dans l'expansion du secteur canadien de l'électronique de défense. Ce secteur est devenu beaucoup plus sensible aux variations de prix qu'il ne l'était auparavant, ainsi qu'aux niveaux du soutien accordé dans le cadre du Programme de productivité de l'industrie du matériel de défense. Si l'industrie en venait à sentir que le Programme perd son financement, elle s'inquiéterait sûrement. À moins qu'on accroisse la productivité et qu'on continue à investir dans la R.-D., les entreprises du secteur seront poussées à déménager leurs activités dans des pays où les coûts de production sont moins élevés.

Pour plus de renseignements sur ce dossier, s'adresser à la

Direction générale des produits électroniques
de défense et des systèmes spatiaux
Industrie, Sciences et Technologie Canada
Objet : Électronique de défense
235, rue Queen
OTTAWA (Ontario)
K1A 0H5
Tél. : (613) 954-3779
Télécopieur : (613) 954-4246

PRINCIPALES STATISTIQUES[a]

	1982	1985	1986	1987	1988	1989
Établissements	150	150	150	150	150	150
Emploi	n.d.	21 100	23 450	26 100	28 728	26 330
Expéditions[b] (millions de $)	740	1 461	1 455	1 735	2 013	1 723
Revenus[b] (millions de $)	905	1 976	2 015	2 390	2 854	2 358
Investissements (millions de $)	133	266	284	312	424	346
Bénéfices après impôts (millions de $)	n.d.	186	149	171	138	109

[a]Toutes les données sont des estimations d'ISTC.

[b]Les chiffres relatifs aux expéditions représentent la valeur des ventes de produits manufacturés jusqu'à l'étape de l'installation. Les chiffres relatifs aux revenus comprennent les expéditions et d'autres revenus comme les gains provenant de la recherche et du développement, des réparations et des révisions.

n.d. : non disponible

STATISTIQUES COMMERCIALES[a]

	1982	1985	1986	1987	1988	1989
Exportations (millions de $)	583	1 169	1 164	1 388	1 599	1 381
Expéditions intérieures (millions de $)	157	292	291	347	414	342
Importations (millions de $)	565	1 110	1 106	1 319	1 252	1 026
Marché canadien (millions de $)	722	1 402	1 397	1 666	1 666	1 368
Exportations (% des expéditions)	79	80	80	80	79	80
Importations (% du marché canadien)	78	79	79	79	75	75
Part canadienne du marché international (%)	n.d.	0,3	0,3	0,3	n.d.	n.d.

[a]Toutes les données sont des estimations d'ISTC.

n.d. : non disponible

RÉPARTITION RÉGIONALE (moyenne de la période 1986–1988)

	Atlantique	Québec	Ontario	Ouest
Établissements (% du total)	7	11	62	20
Emploi (% du total)	2	32	59	7
Revenus (% du total)	2	32	59	7

PRINCIPALES SOCIÉTÉS

Nom	Pays d'appartenance	Emplacement des principaux établissements
Allied-Signal Aérospatiale Canada	États-Unis	Cornwall (Ontario) Montréal (Québec) Rexdale (Ontario)
CAE Électronique Ltée	Canada	Montréal (Québec)
Compagnie Marconi Canada	Royaume-Uni	Cornwall (Ontario) Kanata (Ontario) Montréal (Québec)
Computing Devices Company	États-Unis	Nepean (Ontario)
ITT Cannon Canada	États-Unis	Whitby (Ontario)
Litton Systems Canada Limited	États-Unis	Halifax (Nouvelle-Écosse) Toronto (Ontario)
MacDonald Dettwiler & Associates Ltd.	Canada	Richmond (Colombie-Britannique)
Raytheon Canada Ltd.	États-Unis	Waterloo (Ontario)
Spar Aerospace Limited	Canada	Montréal (Québec) Ottawa (Ontario) Toronto (Ontario)
Unisys Defence Systems Canada Inc.	États-Unis	Montréal (Québec) Winnipeg (Manitoba)

ASSOCIATIONS DE L'INDUSTRIE

Association des Industries aérospatiales du Canada
60, rue Queen, bureau 1200
OTTAWA (Ontario)
K1P 5Y7
Tél. : (613) 232-4297
Télécopieur : (613) 232-1142

Association Canadienne de Préparation à la Défense
100, rue Gloucester, bureau 601
OTTAWA (Ontario)
K2P 0A4
Tél. : (613) 235-5337
Télécopieur : (613) 235-0784

Imprimé sur du papier contenant des fibres recyclées.